

De mutationibus
quae contingunt
in spectro solari fixo.

Elucubratio
Professoris Francisci Zantedeschi.

Cum tabula.

Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie d. W. II. Cl. VIII. Bd. I. Abth.

München 1857.
V e r l a g d e r k . A k a d e m i e ,
in Commission bei G. Franz.

De mutationibus
quae contingunt
i n s p e c t r o s o l a r i f i x o.

Elucubratio
Prof. Francisci Zantedeschi.

Vigent quodammodo motu animanturque molecule et corpora; siquidem nihil in rerum natura absolute quiescere perspicuum est. Mutationes quas subeunt aggregata et composita corpora, quae in hoc orbe, quem incolimus, reperiuntur, quaeque illum efficiunt; myriades occiduorum siderum novaeque astrorum familiae, quae perscrutandi oculo exhibentur; planetae qui nebulositatem exeuntes densantur; cometae qui franguntur nec amplius apparent; stellae quae per iuania caeli evanescent, in earumque locum subeunt novae super faciem terrae micantes; haec testantur omnia in orbe universo assiduis vicibus obnoxia esse: corpora quae separantur, corpora quae dissolvuntur, ea sunt quae continuo philosophorum meditationi subicit natura. Phaenomena comitantia nec non innuentia has materiae corporumque vices possunt quidem immutabilia et universalia videri ubi generatim considerentur; in iis vero quae ipsis peculiaribus vel fortuita sunt nec identica nec eadem possunt statui. Animadvertenti primum effectum vel effectuum seriem, utut diligentissime solertissimeque perspexerit, res isthaec ita expensa et cogitata videtur ut nihil caeterorum investigationi reliqui sit. Id nos scientiarum physicarum docent annales; id praeclarissima quae in Europa floruerunt ingenia;

sed naturae vox quae hominum voce est potentior indixit quamplurima adhuc esse investiganda, et pleraque ex iis de quibus est disputatum non semper recte explicata fuisse sive quoad essentiam sive quoad ea quae exinde fuerunt illata. Inficiandum tamen non est, ea omnia quae disquisitionibus adhuc obnoxia sunt, majora esse iis quae e naturae latebris eruimus. Nos siquidem nonnisi phaenomena cognoscimus, nec datum nobis est nonnisi quaedam deprehendere immutabilia quae leges appellamus; harum vero rerum causam efficientem nos detegisse haud gloriabimur. Quid sit vis adhuc nos latet; cogimurque perscrutari continuo varietatem effectuum, quo facilior evadat phaenomenorum analysis, sine qua syntheticus quilibet conatus praecox, inutilis et incommodus foret. Haec mecum praecipue agitabam, atque ideo existimabam omnia ad trutinam esse rursus revocanda propterea quod manifestandae sint mutationes, quae in perpetuo orbis universi motu obtinent.

Caelestia itaque corpora, e quibus lux manat, terrestribus confere corporibus, puta pilae Voltaicae ex qua lux solis lucis aemula manat; sed haec corpora transformationibus et mutationibus sunt obnoxia, et lux qua micant patefacit in effectibus variationes quae inde consequuntur. Quis non novit spectra electrica eorumque mutationes, quas cum phantasmagoriis posses conferre? De scientia optica optime meritus Fraunhofer maximam impendit operam solis et plurium stellarum spectris, eorumque discrimina mira perspicuitate recensuit. Nemo sane est physicis disciplinis vel tantillum versatus, qui ignoret lineas ab eximio naturae scrutatore in spectro tum solis cum stellarum detectas; quemadmodum neminem latet, qua ratione praeclarus Monacensis opticus juxta has lineas dioptrica et achromatica instrumenta confecerit. Fraunhoferio lineae transversae in spectro solis firmas et fixas visas sunt quoad situm, quoad numerum vero definitas. Eaque sententia communi scholarum consensu recepta est, et in dubium solummodo revocari caepta ubi animadversum est dimensiones quas spectrum Fraunhoferi suppeditabat inter-

dum achromatismo non esse pares. Qui dant operam construendis apparatus achromaticis nonnulla emendare coacti sunt, quae plerumque veluti necessario et per consequens tum ex variatione tum ex vitris, quibus in conficiendis lentibus utebantur, pendere existimabant. Quidam optico-
rum, inter quos Porro, amplexati sunt methodum empiricam, qua veluti duce vitra achromatica compararentur. (Vide polyoptometron Porri, quod exhibet testimonium perfectissimi achromatismi.)

Quum ego in sententia quam supra protuli omnino haesissem numquam mihi persuadere potui, phaenomena quae solis spectrum praebet immutabilia reapse esse temporum successione. Jam analogiam me deprehendisse arbitratus sum inter lucem artificialem et eam praecipue, quam exhibet arcus Voltianus. Qui intento animo lucis electromotoris Voltiani phaenomena intuetur, non modo ex campo horum spectrorum electroidon evanescentium naturam, sed etiam certo mutationes quas subeunt inferre potest. Hanc tam claram tamque perspicuam analogiam non animadvertit Fraunhoferius; quin etiam placitum illud philosophorum de universi orbis systematis stabilitate eum impediit quominus experimenta variaret, amplificaret et ad diuturnas observationes protraheret. Quae ego de lucibus artificialibus multiplicia institueram experimenta, eaque plures per annos repetita, in causa fuere, cur ego sententiam scholasticis omnino oppositam amplecterer, ex modulo quo naturam considerandam susceperam illatam.

Anno millesimo octingentesimo quadragesimo quarto observationes institui in spectrum solis eosque ad annum millesimum octingentesimum quadragesimum sextum perduxi. In ampla aula physicis apparatus et observationibus comparata, eaque obscurissima a diluculo usque ad occasum assidue oculos in projectione solis spectri intende-
bam perspicui et distincti, quod per lentiprisma celebris optici parisiensis Soleil offerebatur. Postquam per plures dies, menses et annos solis spectrum intuitus essem variis

atmosphaerae vicibus, haec demum colligere mihi est datum (*Ricerche fisico-chimico-fisiologiche sulla luce* del Profess. Francesco Zantedeschi, membro dell' J. R. Istituto veneto. Venezia 1846 dell' i. r. privilegiato stabilimento nazionale, di Giuseppe Antonelli): „esse spectrum perfectissimum, quod haberi possit photoscopium juxta notiones, quae nobis de hac scientia praesto sunt. Lux, inquiebam, fungitur munere repraesentandi accuratissime mirumque in modum variationes, quae vel propter luminosi corporis naturam, vel propter medium quod transeunt radii deprehenduntur: quare proponenda videtur physicarum rerum studiosis camera obscura ad observationes photoscopicas unice comparata. Hujusmodi observationes, ni fallor, tum ad Meteorologiam tum ad photologiam nec non ad Astrologiam summopere sunt ferendae. Lux siquidem nostris diebus naturae pictrix facta est, pinget etiam semetipsam novaque miracula promet, quae ex intima ejus essentia eruuntur, assiduasque illas vices et mutationes quibus planetarum systema universusque orbis afficiuntur. Haec vero non qua divinator protuli, sed ea edoctus quae hisce diebus ex ipsa natura potui eruere.

„Lineae Wollastoni et Fraunhoferi, sive transversae, obducto nubibus caelo et largo imbre cadente mihi intuenti oblatae sunt oscillantes continuo, quum modo accederent modo recederent, quin tamen in intervallum attiguos reciperent colores, quorum limites signabant. Numerus vero transversarum linearum non idem fuit quolibet die, quemadmodum non idem situs quamvis majores numquam intra coloratarum zonarum limites inciderent; non eadem distinctae harum linearum visionis distantia (Pag. 77 et 62—64 praedictarum disquisitionum *Ricerche*). Egregius Kuhn Monacensis, ob experimenta physica commendabilis, quae ego deprehenderam confirmavit, numerum scilicet Fraunhoferiarum linearum non esse immutabilem, eumque ad varias diei horas esse referendum (Pogg. Ann. Tom. LXXV. pag. 455.)“

Etiam David Brewster exquisitissimis experimentis eadem comprobavit:

numerum et situm nonnullarum linearum perpendicularium in spectro solari variari juxta varias diei horas et atmosphaerae vicissitudines (Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris. Volumen XXX. pag. 528, Nr. 19. d. 3. Mai 1850). Atque in annalibus Physices, quos edidi anno 1849—50, postquam commemoraveram experimenta cl. v. Fizeau et Foucault de diversitate directionis radiorum luminosorum qui interferuntur, haec ad paginam 281 protuli: „Quaenam interest relatio inter lineas Fraunhoferi et „motus cosmicos? Praeter diurnas obtinentne quoque variationes menstruae, annuae, seculares? En, quo debent perducí investigationes: has „vero nec suscipere nec prosequi possumus sine camera obscura cujus „partes fixae sint.“

Quae ego ex observationibus collegeram quaeque in votis erant, luculentissime sunt confirmata photographicis experimentis editis in Anglia anno 1856, de quibus nunc sermo.

Cl. Crookes construxit cameram obscuram cujus partes, ut dixi, fixae erant, eamque spectricameram appellavit. Lentibus et prismatibus vitreis quae propemodum radiis maximae frangibilitatis opaca sunt, crystallina ille suffecit etiam his radiis omnino diaphana. In experimentis duos et amplius annos consumsit, et quum charta uteretur joduro argenti illinita quod ex joduro potassii cruerat magna cum admiratione animadvertit per varias diei horas quo altius sol ascenderet eo magis refrangibilium radiorum numerum augeri, et longitudinem spectri in extrema refrangibiliiori parte altitudini solis super horizontem omnino proportionalem videri. Satis id visum est Crookes cur statueret declararetque, vim absorbendi inesse atmosphaerae quam in radios maximae refrangibilitatis potissimum exserit. Intellexit pariter vir physicis photographicisque disciplinis commendabilis, quolibet anni tempore meridiani solis spectrum radios exhibere majoris refrangibilitatis quam caeterarum diei partium; illudque solstitio aestatis plures radios refrangibiles seu maximae refrangibilitatis

quam reliquis anni temporibus praebere. Quae praeclarus vir protulit, factis quoque comprobantur, collatis scilicet meridiani solis spectris quae in spectri-camera depinguntur. Quum ineunte vere observationes institui caeptae sint, patuit, quo minus oblique per atmosphaeram lux solis incidit, novos continuo offerri radios donec sol die solstitii aestatis meridianum circulum attigerit: quippe tum quaedam lincae deprehenduntur quas impossibile fuisset quocumque alio tempore detegere utut diuturna fuerit expositio.

Insuper cl. Crookes animadvertit, media ferme hora a meridie vim photographicae spectri maxime extenuari. Huiusmodi subitum decrementum, quod ad horam ferme secundam post meridiem magis magisque procedit deinde inversa ratione prodit, suspicionem injicit in chemicis lucis phaenomenis nisi unice saltem maxima ex parte electricitatem atmosphaerae vim suam exercere. Experimenta idcirco per plures annos accuratissime instituere ac producere oportet. Fodina est haec, in qua non uni sed pluribus successive est elaborandum. Quare si qua Academia talibus tantisque disquisitionibus ansam incrementumque praebuerit optime de scientia merebitur, et nomina illorum qui eam fundaverint, vel naturam patienter ac omni nisu fuerint scrutati, posteris mandabuntur. Ex motu normali et constanti campi in quem incidit spectrum solare nonnulla colligere possemus, quae ad unamquemque anni tempestatem referantur. Ad istiusmodi experimenta haud parum proderit intueri figuram spectri-camerae et ejus descriptionem in Actis societatis photographicae Londinensis (Physics of Photography; photographic Researches of the spectrum, The Spectrum-Camera and some of its applications, by William Crookes, Journal of the Photographic Society. Januario 21. 1856. pag. 292. London), quia ex attenta lectione hujus lucubrationis et illius quam 1856 edidi (in Ricerche fisico-chimico-fisiologiche sulla luce), patebit, quantum utilitatis photographia scientiae de luce attulerit atque in posterum sit allatura. Animadverteram

tamen usque ab anno 1846 in experimentis, quae per lentiprisma institueram, longitudinem spectri chemici ultra limites spectri chromatici diversam diversis horis et mensibus. Perspexeram etiam, idque cl. Claudet est testatus, distantiam foci chemici variationibus obnoxiam, quae omnia confirmavi novis experimentis relatis in Actis Imp. Academiae scientiarum vindobonensis 1856. (Delle irradiazioni chimiche, e della necessità del loro foco separato da quello delle irradiazioni calorifiche e luminose al conseguimento della purezza e perfezione delle prove fotografiche, Memoria III^a dei sigg. Zantedeschi e Berlinetti.) Arbitratus equidem sum, spectrum solare plurima recondita patefacturum iis qui diligenter intuebuntur, eo quod, ut opinor, exhibet omnes mutationes, quibus tum in origine tum in via quam percurrit lux subjacet. Quocirca tum Venetiis cum Patavii per plures annos solis et luminum artificialium spectris operam navavi. Lineis transversis longitudinales adjeci focum sejunctum a prioribus habentes, mutabilesque sive quoad numerum sive quoad situm, quemadmodum descripsi et obtuli in praedictis disquisitionibus. Hujusmodi vero lineae a nonnullis physicis qua imperfectiones instrumentorum quibus usus fueram, scabrities et irregularitates vel rimae vel speculi luciferi sunt habitae, atque in omnibus paene ephemeridibus in quibus de hac re agebatur ab anno 1846 usque ad 1852 de his lineis est disputatum. Postquam vero easdem lineas reperisset cl. Porro Parisiis, conticuerunt quidem physici, non convenerunt tamen in explicatione, quam protulit Babinet (Note de M^r. Babinet sur les raies longitudinales observées dans le spectre primitif, par M^r. Zantedeschi: Raies longitudinales du spectre. Lettre de M^r. Porro a M^r. Babinet — Comptes rendus des seances de l'Academie des sciences de Paris. Tom. XXXV. Seance de 27. Septembre et du 4. Octobre 1852.)

Oportebat nihilominus ad refellendas nonnullorum physicorum objectiones instrumentum aliquod communiri per quod statueretur focus spectri solaris linearum genescos. Haud satis erat scientiae bono quod

ait Haldatus: lineae quas deprehendisti existunt, et id maximum est pro scientia: explicatio vero tempori relinquatur. Quapropter usque ab anno 1852 praeclarum opticum et architectum Porro rogavi ut ad hunc finem mihi apparatus construeret. Convenimus in eo ut duabus biconvexis lentibus quarum foci essent pares, et prismae flint purissimo constaret. Figura in calce addita (Tab. II.) partium dispositionem et rationem qua moventur praebet. Patet nempe duabus lentibus ejusdem foci prisma esse interjectum quinque centimetra ab utraque distans. Focus uniuscujusque lentis est unius metri et octuaginta centimetrorum, et angulus prismatis refringens graduum quinquaginta. Per hunc apparatus radii priori lente refracti in superiorem prismatis faciem paralleli incidere possunt, simulque paralleli egrediuntur, quin in interiori massa prismatis concurrent. Propterea lens spectrimetri metrum unum et octuaginta centimetra procul a rima vel a speculo photophori collocatur. Radii lucis, qui ex focali lentis distantia procedent, quae distantia vel rima vel praedictum speculum potest esse, ex priori lente paralleli egredientur, paralleli in anticam prismatis faciem incident atque ex postica paralleli pariter exhibunt. Hi radii cum in alteram lentem paralleli ingrediantur convergentes exhibunt et focus eorum metrum et octuaginta centimetra distabit. In omnibus vero experimentis, quae instituerum quum priorem lentem metrum unum et octuaginta centimetra a rima collocarem, perspicuam linearum projectionem in spectro numquam reperii. Distantia focalis linearum longitudinalium fuit $0^m,645$ et transversarum $0^m,435$ quum in plano projectae fuerint. Et quum lentem ad distantiam focalem speculi luciferi collocarem, lineae longitudinales apparuerunt ad $1^m,61$ procul ab altera lente, nec non ad $1^m,65$; dum transversae, quae magis decernebantur, ad minorem distantiam projiciebantur. Nec praetermittendum videtur, nonnullas lineas longitudinales deprehendi etiam ad distantiam 2^m et $1^m,80$. De hisce postremis solummodo posset adesse suspicio, quin ex vitio speculi reflectentis vel ex angulo sub quo cadunt radii incidentes pendeant.

Celeberrima Monacensis scientiarum Academia optime de scientia merebitur etiam in hoc, si ex suo gremio eleget viros in physicis et opticis disciplinis versatos, qui spectro-camera hujusmodi disquisitiones prosequantur ea diligentia ac prudentia, quae tantae laudi est Bavarico nomini. Equidem gloriabor me hac brevi et inconcinna lucubrationcula quam insignis doctorum virorum collegii judicio subicere datur, tantae rei occasionem praebuisse.

